



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Akt nzeichen: P 40 12 660.9  
②2 Anmeldetag: 20. 4. 90  
④3 Offenlegungstag: 24. 10. 91

DE 40 12 660 A 1

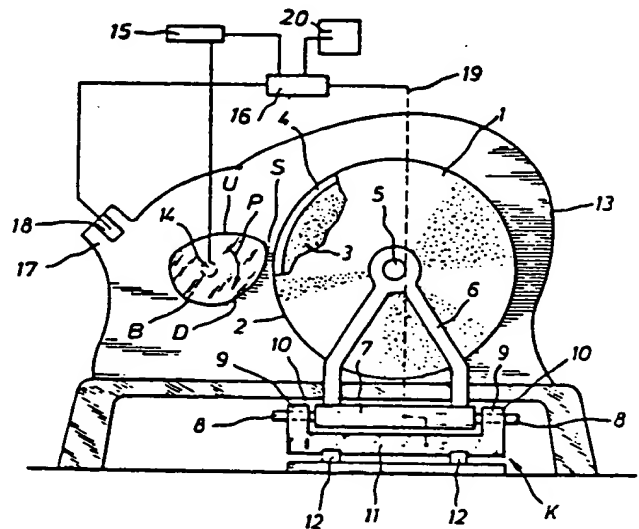
⑦1 Anmelder:  
Wernicke & Co GmbH, 4000 Düsseldorf, DE  
⑦4 Vertreter:  
Wangemann, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4000  
Düsseldorf

⑦2 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Bearbeiten der Ränder von Brillengläsern

⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bearbeiten der Ränder von Brillengläsern, bei dem das Rohglas durch einen Vorschliff seine Kontur erhält, anschließend einem Feinschliff, insbesondere einem Facettenschliff unterworfen wird, vor dem Fertigschliff die Umfangsdaten des vorgeschliffenen Glases ermittelt, einem Rechner eingegeben und die Längs- und/oder Radialbewegung des Brillenglases oder der Schleifscheibe für den anschließenden Fertigschliff mit Hilfe dieser Umfangsdaten durch den Rechner gesteuert werden. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß das Brillenglas einem Vorschliff und einem Feinschliff unterworfen wird, während oder nach dem Feinschliff die Umfangsdaten oder Radialdaten des feingeschliffenen Glases ermittelt, dem Rechner eingegeben, der ermittelte Ist-Wert der Umfangsdaten oder Radialdaten mit im Rechner gespeicherten Soll-Werten der Umfangsdaten oder Radialdaten verglichen, daraus folgende Korrekturwerte errechnet und ein mit den Korrekturwerten gesteuerter zweiter Feinschliff durchgeführt wird. Auf diese Weise lassen sich die Abnutzung der Schleifscheibe und andere Verschleißerscheinungen der Schleifvorrichtung ausgleichen und ein Soll-Wert genau geschliffenes Brillenglas herstellen.



DE 40 12 660 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bearbeiten der Ränder von Brillengläsern, bei dem das Rohglas durch einen Vorschleiff seine Kontur erhält, anschließend einem Fertigschleiff, insbesondere einem Facettenschleiff, unterworfen wird, vor dem Fertigschleiff die Umfangsdaten des vorgeschliffenen Glases ermittelt, einem Rechner eingegeben und die Axial- und/oder Radialbewegung des Brillenglases oder der Schleifscheibe für den anschließenden Fertigschleiff mit Hilfe dieser Umfangsdaten durch den Rechner gesteuert werden.

Ein derartiges Verfahren ist in der DE-OS 38 27 122 der Anmelderin beschrieben. Bei ihm werden die Umfangsdaten unmittelbar während oder nach dem Vorschleiff ermittelt und dem Rechner eingegeben, der sie mit im Rechner gespeicherten Soll-Werten vergleicht, den Korrekturwert errechnet und damit den Fertigschleiff steuert. Da der Vorschleiff und der Fertigschleiff, insbesondere der Facettenschleiff, auf verschiedenen Schleifscheiben durchgeführt werden, lassen sich mit diesem Verfahren die unterschiedlichen Abnutzungen der Vorschleifscheibe und der Fertigschleifscheibe nur über ein Rechnerprogramm berücksichtigen, was sehr aufwendig ist und dennoch zu Ungenauigkeiten führt, da die Abnutzung der Schleifscheiben von vielen Faktoren abhängt, die sich nicht immer vorherbestimmen und in Form eines Programms berücksichtigen lassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Bearbeiten der Ränder von Brillengläsern zu schaffen, das es gestattet, Brillengläser in einer Einspannung und ohne Eingriffe von außen fertig zu schleifen und dabei die Brillenglaskontur im Rahmen von engen vorgegebenen Toleranzen entsprechend einer im Rechner gespeicherten Kontur fertigzustellen. Eine weitere Teilaufgabe besteht darin, beim Fertigschleifen der Facette die Lage der Facette bezüglich der Randdicke optimal zu steuern, so daß auch bei sehr dicken oder sehr dünnen Brillenglasrändern die Facette so liegt, daß das Brillenglas keine nennenswert über den vorderen Rand des Brillengestells vorstehenden Bereiche aufweist.

Ausgehend von dieser Aufgabenstellung wird bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Brillenglas einem Vorschleiff und einem Feinschleiff unterworfen wird, während oder nach dem Feinschleiff die Umfangsdaten des feingeschliffenen Glases ermittelt, dem Rechner eingegeben, der ermittelte Ist-Wert der Umfangsdaten mit im Rechner gespeicherten Soll-Werten der Umfangsdaten verglichen, daraus Korrekturwerte errechnet, und ein mit den Korrekturwerten gesteuerter zweiter Feinschleiff als Fertigschleiff durchgeführt wird.

Vorzugsweise wird der zweite Feinschleiff auf derselben Schleifscheibe ausgeführt, auf der der erste Feinschleiff erfolgte.

Vorteilhaft ist bei diesem Verfahren, daß nur geringfügige Korrekturen, wenn überhaupt, erforderlich sind, da der Soll-Ist-Wert-Vergleich nach dem Feinschleiff durchgeführt wird. Die Korrekturwerte für den Fertigschleiff bleiben daher von der Genauigkeit des Vorschleiffs unbeeinflusst. Insbesondere die Abnutzung der Vorschleifscheibe geht in die Korrektur des Fertigschleiffs nicht mit ein.

Der Rechner bewirkt vorzugsweise den zweiten Feinschleiff nur dann, wenn er festgestellt hat, daß die Abweichung des Ist-Wertes von dem Soll-Wert eine vorbestimmte Größe erreicht oder übersteigt.

Im Ergänzung der vorerwähnten Verfahrensschritte wird erfindungsgemäß zusätzlich vorgeschlagen, daß der Fein- und Fertigschleiff ein zwangsgesteuerter Facettenschleiff ist, der in seiner Lage auf dem Glasrand bezüglich der Randdicke abhängig von im Rechner gespeicherten Soll-Werten in Richtung der Brillenglasachse zwangsgeführt ist. Durch diese Maßnahme läßt sich die Facetten am Brillenglasrand so anordnen, daß sie bezüglich des vorderen Randes der Brille mit gleichmäßigem Abstand angeordnet ist und auch bei besonders dicken Brillenglasrändern keine wesentlich vorstehenden Bereiche auf der Vorderseite der Brille erscheinen. Um dieses zu erreichen, wird der Brillenglasrand vor dem Fertigschleiff sowohl in radialer als auch in axialer Richtung abgetastet und werden die Umfangsdaten in den Rechner eingegeben. Dieser führt, wie erwähnt, einen Soll-Ist-Wert-Vergleich durch und steuert die Axial- und Radialbewegung des Brillenglases oder der Schleifscheibe entsprechend an.

Da ein Rechner für die Steuerung der Schleifvorrichtung eingesetzt wird, ist es möglich, den Rechner dazu zu benutzen, für die beim Drehen des Glases um die Achse seiner Haltewelle in Inkrementen von 6 Winkelgraden aufgenommenen Ist-Werte der Umfangsdaten des Glases, nachdem sie mit den entsprechenden Soll-Werten verglichen und die Korrekturwerte daraus errechnet wurden, eine Interpolation der errechneten Korrekturwerte für kleinere Inkremente als 6 Winkelgrade durchzuführen, so daß beim Schleifen stufenfreie Übergänge erreicht werden, indem die Zustellung für den Fertigschleiff mit den interpolierten Korrekturwerten erfolgt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Ansicht der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 und 3 verdeutlichen die zu erfassenden Größen am Brillenglasrand und

Fig. 4 bis 6 zeigen Meßwertaufnehmer zum Erfassen der Umfangsdaten des Brillenglasrandes.

Eine Schleifscheibe 1 weist in ihrer Achsrichtung mehrere nebeneinander angeordneten Umfangsabschnitte auf, die zum Vorschleifen, Feinschleifen und/oder Facettenschleifen dienen. So zeigt Fig. 1 einen Abschnitt 2 zum Vorschleifen des Rohglases, um diesem die gewünschte Kontur zu geben. Mit der Bezugsziffer 3 ist ein Facettenschleifabschnitt dargestellt, mit dessen Facettennut 4 die Facette an dem Brillenglasumfang erstellt wird. Die Schleifscheibe 1 ist mit Hilfe ihrer Welle 5 in bekannter Weise durch einen nicht dargestellten Motor drehbar, wobei die Wellenenden in Lagerstützen 6 gehalten sind. Diese ruhen auf einem ersten Schlittenteil 7 eines Kreuzschlittens K, der mit seitlichen horizontalen Führungsstangen 8 versehen ist. Diese können in Bohrungen 9 entsprechender Ansätze 10 eines zweiten Schlittenteils 11 des Kreuzschlittens K in Längsrichtung gleiten. Dieser zweite Schlittenteil 11 ist an Führungsschienen 12 geführt, die ortsfest im rechten Winkel zu den Führungsstangen 8 gelegen sind. Durch die beiden Schlittenteile 7, 11 lassen sich die Schleifscheibe 1 und ihre Welle 5 sowohl in Längsrichtung als auch in horizontaler Richtung senkrecht hierzu bewegen.

Die Schleifscheibe 1 wird von einem Gehäuse 13 umgeben, das auch eine Brillenglaswelle 14 mit dem Brillenglas B und dessen Halterung aufnimmt. Das Brillenglas B mit seiner Welle 14 wird in bekannter Weise in Drehung versetzt, wobei die Drehgeschwindigkeit übli-

cherweise 10 bis 13 U/min beträgt.

Mit der Brillenglaswelle 14 ist ein Winkelmeßwertgeber 15 verbunden, der mit einem Rechner 16 in Verbindung steht und diesem in gleichen Winkelabständen, z. B. in Inkrementen von je 6°, einen Impuls übermittelt.

An geeigneter Stelle, vorzugsweise in einer Ausbuchtung 17 des Gehäuses 13, ist ein mit der allgemeinen Bezugsziffer 18 bezeichneter Meßwertaufnehmer angeordnet, der auf den Umfang des Brillenglases B gerichtet ist. In Fig. 4 bis 6 sind derartige Meßwertaufnehmer beispielsweise erläutert.

Der Meßwertaufnehmer 18 ist in Bezug auf das Glas B der Schleifscheibe 1 abgekehrt und vorzugsweise oberhalb der Welle 14 angeordnet, um zu vermeiden, daß Schleifflüssigkeit in störender Weise an den Meßwertaufnehmer 18 gelangt. Der Meßwertaufnehmer 18 kann auch an anderer geeigneter Stelle angeordnet sein.

Mit dem Rechner 16 ist ein Ist-Wert-Speicher 20 verbunden, in dem sich die Umfangsdaten einer Vielzahl von Brillenglaskonturen speichern lassen. — Der Umfang des Brillenglases B wird mit Hilfe des Abschnitts 2 der Schleifscheibe 1 vorgeschliffen, indem der Kreuzschlitten K vom Rechner 16 über eine Steuerungsverbindung 19 mit einer entsprechenden Fein- und Fertigschliffzugabe angesteuert wird. Auf diese Weise erhält das Rohglas eine vorgewählte Kontur.

Nach Beendigung des Vorschliffs wird die Schleifscheibe axial so versetzt, daß die Facettennut des Facettenschleifabschnitts 3 der Schleifscheibe lagegenau an das vorgeschliffene Brillenglas B angesetzt wird. Die Positionierung der Facettennut 4 bezüglich des vorgeschliffenen Brillenglases B erfolgt in Abhängigkeit von dessen Winkelstellung in Verbindung mit den Ist-Werten dieses Brillenglases B, die im Ist-Wert-Speicher 20 abgespeichert sind.

Das Umsetzen der Schleifscheibe 1 zum Anbringen des Facettenschliffs kann auch durch den Rechner gesteuert in der Weise erfolgen, daß durch den Meßwertaufnehmer 18 bereits die Umfangswerte des vorgeschliffenen Brillenglases B aufgenommen, dem Rechner 16 weitergeleitet und vom Rechner benutzt werden, um das lagegenaue Umsetzen der Schleifscheibe 1 zu steuern.

Wird angenommen, daß die Drehrichtung des Brillenglases B dem Pfeil P in Fig. 1 entspricht, so ist der Brillenglasumfang U unterhalb des Bereichs D und damit unterhalb der Schleifstelle S in Fig. 1 vorgeschliffen, so daß die Daten des vorgeschliffenen Brillenglases B durch den Meßwertaufnehmer 18 erfaßbar sind. Aufgrund der ermittelten Meßdaten kann dann, wie nachstehend noch beschrieben wird, ein Verstellen der Schleifscheibe 1 mit Hilfe des Kreuzschlittens K derart erfolgen, daß die Facette in genauer Lage und Größe am Umfang des Brillenglases B erstellt werden kann. Durch die Zentrierung des Brillenglases B und zusätzlich durch die meist unrunde Form des vorgeschliffenen Brillenglases B beschreiben die vordere Randkante 40 und die hintere Randkante 42 des vorgeschliffenen Brillenglases B eine Raumkurve. Diese sind unterschiedlich aufgrund der unterschiedlichen Randstärke des Glasrandes, was in Fig. 2 dargestellt ist. Ausgehend von einem in augezogener Linie dargestellten Brillenglas B bildet dieses an einer durch einen bestimmten Winkelmeßwert gegebenen Meßstelle eine bestimmte Lage der vorderen Randkante 40. Bei einer Breite F des Glasrandes 41 des Brillenglases B ergibt sich des weiteren die dargestellte Lage der rückwärtigen Randkante 42. Wird das Brillenglas weitergedreht, vergrößert sich da-

bei der radiale Abstand des Brillenglasumfangs von der Brillenglaswelle 14 bzw. deren Achse L an einer am Umfang U des Brillenglases B folgenden zweiten Meßstelle, und es ergibt sich aufgrund dieses größeren radialen Abstandes eine Randbreite G. Dieser größeren Breite des Glasrandes 41 entsprechen die Stellungen 40' und 42' der vorderen und rückwärtigen Randkanten 40, 42. Der Vergrößerung der Breite des Randes 41 des Glases B entspricht der Unterschied zwischen der Verlagerung der vorderen Randkante 40 um das Maß e und der Verlagerung der hinteren Randkante 42 um das Maß s, d. h. der Differenz der Breite G und F. Gleichzeitig hat sich auch der radiale Abstand des Glasrandes 41 von der Drehachse L geändert. Das Unterschiedsmaß ist in Fig. 3 mit m bezeichnet. Jeder Meßstelle am Umfang des vorgeschliffenen Brillenglases entsprechen somit ein Winkelwert, ein radialer Wert und eine bestimmte Breite des Umfanges.

Der Meßwertaufnehmer 18 mißt den radialen Wert m und die Breite F bzw. G, während der Meßwertaufnehmer 15 die entsprechenden Winkelwerte mißt und in den Rechner 16 eingibt.

Der Rechner 16 steuert über die Leitung 19 die beiden Schlittenteile 7, 11 des Kreuzschlittens K entsprechend an und zwar mit einer derartigen Phasenverschiebung, daß der Winkelunterschied zwischen dem Meßwertaufnehmer 18 und der Schleifstelle S berücksichtigt wird, was durch eine entsprechende Programmierung des Rechners 16 in Verbindung mit den Ist-Werten im Ist-Wert-Speicher 20 geschieht.

Das Messen des Umfanges des Brillenglases B durch den Meßwertaufnehmer 18 kann bei von der Schleifscheibe 1 abgesetztem Brillenglas B erfolgen. Es kann aber auch aus Zeitersparnisgründen und bei geeigneten Mitteln zur Erhaltung der Meßschärfe des Meßwertaufnehmers 18 auch während des Vorschliffs bzw. des Feinschliffs erfolgen, d. h. der Vorschliff bzw. der Feinschliff erfolgt an der Stelle S, während das Messen durch den in Drehrichtung dahinterliegenden Meßwertaufnehmer 18 durchgeführt wird.

Wie erwähnt, kann der sich an den Vorschliff anschließende Feinschliff entweder durch den Rechner 16 in Abhängigkeit von den Ist-Werten des vorgeschliffenen Glases B oder in Abhängigkeit von den im Soll-Wert-Speicher 20 gespeicherten Soll-Werten erfolgen. Während des Feinschliffs werden die Umfangswerte des Brillenglases B erneut durch den Meßwertaufnehmer 18 aufgenommen und dem Rechner 16 zugeleitet. Diese Ist-Werte werden nun im Rechner mit den Soll-Werten im Soll-Wert-Speicher verglichen, und es wird eine Korrekturrechnung durchgeführt, aus der sich Korrekturwerte ergeben, mit Hilfe derer der Fertigschliff im Anschluß an den Feinschliff durchgeführt wird. Während des vorzugsweise nur eine Drehung des Brillenglases dauernden zweiten Feinschliffs als Fertigschliff wird nur noch sehr wenig Material entfernt und dies ggf. auch nur bereichsweise, so daß sich der Fertigschliff mit einer größeren Drehgeschwindigkeit der Brillenglashaltewelle 14 durchführen läßt als für den Vorschliff und den ersten Feinschliff. Mit dem Fertigschliff wird das Brillenglas B entsprechend den gespeicherten Soll-Werten bearbeitet.

Wird die Facettennut 4 für den Feinschliff und den Fertigschliff benutzt, ist ein Abrichten bzw. ein Auswechseln erst erforderlich, wenn der Querschnitt der Facettennut 4 nicht mehr der vorgeschriebenen Form entspricht, die Facettennut 4 z. B. nicht mehr dachförmig, sondern ausgerundet ist.

Der Meßwertaufnehmer 18 kann, wie in Fig. 4 dargestellt, zur Ermittlung des radialen Abstandes des Brillenglasumfanges 41 eine Laser-Meßstelle sein, mit den beiden Linsen 21, 22 von denen die eine eine Kollimierlinse und die andere eine Sammellinse vor einem Detektor ist. Der radiale Abstand des Brillenglasumfanges 41 von der Drehachse L wird in dem Strahlenfeld in bekannter Weise gemessen.

In Fig. 5 ist die Anwendung eines mit Mikrowellen arbeitenden Meßwertaufnehmers 18 gezeigt, und die in Richtung W verlaufenden Wellen ermitteln entsprechend der Ausbildung des Gerätes den radialen Abstand wie auch die jeweilige Breite des Umfanges U des Brillenglases B auf Höhe des Meßwertaufnehmers 18.

In Fig. 6 ist ein Meßwertaufnehmer 18 dargestellt, der über die Breite des Glasumfanges U mit Hilfe eines Laserscanners 23 auf einem in Richtung der Pfeile x, y hin- und hergehenden Teil angeordnet ist.

Der Fein- und Fertigschliff braucht kein Facettenschliff zu sein, sondern kann für randlose Brillen aus einem flachen Schliff wie für den Vorschliff bestehen. In diesem Fall kann die Breitenmessung des Brillenglases entfallen.

Der Rechner 16 sollte vorzugsweise den zweiten Feinschliff als Fertigschliff erst dann ausführen, wenn er das Erreichen bzw. Überschreiten einer vorbestimmten Größe der Korrekturwerte festgestellt hat, die in Abhängigkeit von den Meßwerten ermittelbar ist.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Schleifscheibe
- 2 Abschnitt von 1
- 3 Facettenschleifabschnitt
- 4 Facettennut
- 5 Schleifscheibenwelle
- 6 Lagerstützen
- 7 erster Schlittenteil
- 8 Führungsstangen
- 9 Bohrungen
- 10 Ansätze
- 11 zweiter Schlittenteil
- 12 Führungsschienen
- 13 Gehäuse
- 14 Brillenglaswelle
- 15 Winkelmeßwertgeber
- 16 Rechner
- 17 Ausbuchtung
- 18 Meßwertaufnehmer
- 19 Steuerungsverbindung
- 20 Ist-Wert-Speicher
- 21 Linse
- 22 Linse
- 23 Laserscanner
- 40 vordere Randkante
- 40' vordere Randkante
- 41 Glasrand
- 42 hintere Randkante
- 42' hintere Randkante

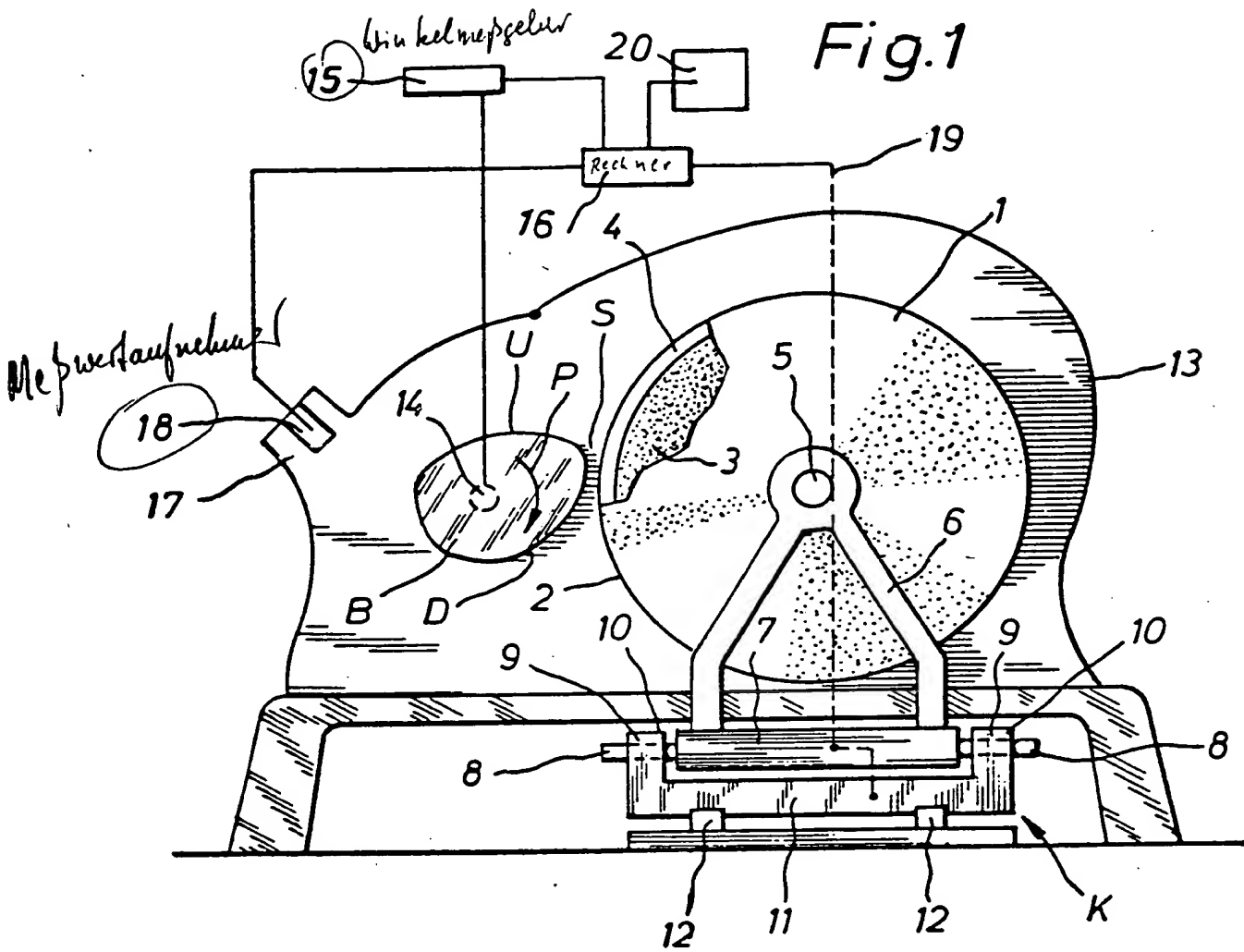
- K Kreuzschlitten
- B Brillenglas
- P Pfeil
- U Brillenglasumfang
- D Bereich
- S Schleifstelle
- F Breite
- L Achse von 14

- G Randbreite
- e Maß
- s Maß
- m Unterschiedsmaß
- W Richtung
- x Pfeil
- y Pfeil

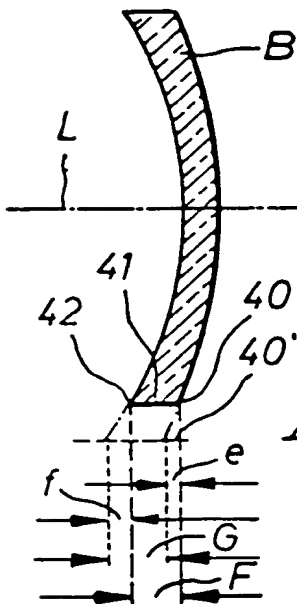
#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bearbeiten der Ränder von Brillengläsern, bei dem das Rohglas durch einen Vorschliff seine Kontur erhält, anschließend einem Fertigschliff, insbesondere einem Facettenschliff unterworfen wird, vor dem Fertigschliff die Umfangsdaten des vorgeschliffenen Glases ermittelt, einem Rechner eingegeben und die Längs- und Radialbewegung des Brillenglases oder der Schleifscheibe für den anschließenden Fertigschliff mit Hilfe dieser Umfangsdaten durch den Rechner gesteuert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Brillenglas einem Vorschliff und einem Feinschliff unterworfen wird, während oder nach dem Feinschliff die Umfangsdaten oder die Radialdaten des feingeschliffenen Glases ermittelt, dem Rechner eingegeben, der ermittelte Ist-Wert der Umfangsdaten oder der Radialdaten mit im Rechner gespeicherten Soll-Werten der Umfangsdaten oder Radialdaten verglichen, daraus folgende Korrekturwerte errechnet und ein mit den Korrekturwerten gesteuerter zweiter Feinschliff als Fertigschliff durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Feinschliff auf derselben Schleifscheibe wie der erste Feinschliff ausgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fein- und Fertigschliff ein zwangsgesteuerter Facettenschliff ist, der in seiner Lage auf dem Glasrand bezüglich der Randdicke abhängig von im Rechner gespeicherten Soll-Werten in Richtung der Brillenglasachse zwangsgeführt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ist-Werte der Umfangsdaten oder Radialdaten des Glases in Inkrementen aufgenommen, mit den entsprechenden Soll-Werten verglichen, die daraus errechneten Korrekturwerte für dazwischenliegende Inkremente im Rechner interpoliert werden, so daß stufenfreie Übergänge erreicht werden und die Zustellung für den Fertigschliff mit den interpolierten Korrekturwerten erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner den zweiten Feinschliff ausführt, wenn er das Erreichen oder Überschreiten einer vorbestimmten relativen (prozentualen) Größe der Korrekturwerte feststellt.
6. Verfahren nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten mit Hilfe von Sensoren durch Abtasten oder berührungslos ermittelt werden.

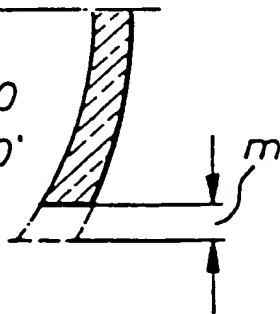
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



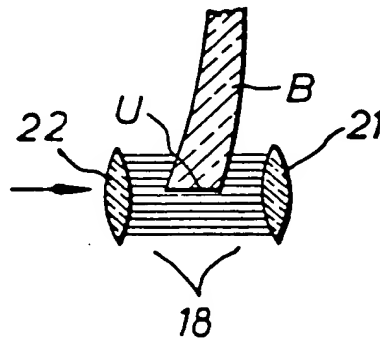
*Fig.2*



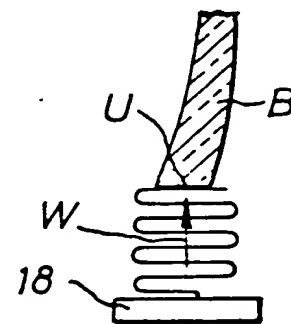
*Fig.3*



*Fig.4*



*Fig.5*



*Fig.6*

